



جامعة طرابلس كلية تقنية المعلومات



مقدمة في قواعد البيانات

Introduction to Databases

ITGS228

h.ebrahem@uot.edu.ly

الأستاذ - حسن علي حسن

المحاضرة الرابعة عشر – الجبر العلائقي

Relational Algebra

مواضيع المحاضرة

- الجبر العلائقي Relational Algebra
- أنواع الروابط Joins
 - الربط الطبيعي natural join يسمى inner join
 - الروابط الخارجية OUTER JOINS
 - الربط الخارجي من اليسار LEFT OUTER JOIN
 - الربط الخارجي من اليمين RIGHT OUTER JOIN
 - الربط الخارجي الكامل FULL OUTER JOIN

الجبر العلائقي

Relational

Algebra

Continues...



الروابط Joins

الربط Join هو أكثر العمليات فائدة وأكثرها إستخداما لأنه الطريقة الاساسية لاسترجاع البيانات من عدة جداول. مع انه يمكن القول هي عملية دمج صفوف بين علاقتين ويتم التعبير عن الربط بعملية ضرب كارتيزي متبوعة بعملية إختيار وإسقاط. عادتاً ما تكون نتيجة الضرب الكارتيزي أكبر بكثير من نتيجة الربط المطلوبة لذا فإن أنظمة ادارة قواعد البيانات عادتاً ما تقوم بإختصار وتسريع العملية عن طريق الإختيار والإسقاط أثناء عملية الضرب الكارتيزي مما يختصر كثيراً من نواتج الضرب. لهذه الأسباب أخذ الربط إهتماما كبيراً.

الروابط Joins

مثال:

| | | | | | |
|---|------|------|--|-------------------------|---|
| R | ColA | ColE | | R JOIN R.ColA = S.SColA | S |
| | A | 1 | | A | 1 |
| | B | 2 | | D | 3 |
| | D | 3 | | E | 5 |
| | F | 4 | | | |
| | E | 5 | | | |

| | | | | | |
|---|-------|-------|--|-------------------------|---|
| S | SColA | SColB | | R JOIN R.ColE = S.SColB | S |
| | A | 1 | | A | 1 |
| | C | 2 | | B | 2 |
| | D | 3 | | D | 3 |
| | E | 4 | | F | 4 |

فيما يتعلق بسجلات العلاقتين R و S فيتم ضم السجلات المشتركة أو المتطابقة في بيانات الحقل المشترك في علاقة جديدة مؤقتة بعد مقارنة بيانات الخصائص المشتركة في كلا الجدولين كي لا يحصل تكرار للسجلات وعدم ضم السجلات التي لا تشترك بالقيمة في كلا الجدولين بعد مقارنة بيانات الحقل المشترك في كلا الجدولين بمعنى ضم البيانات أفقياً أي صف من جدول مع صف جدول آخر عند تحقق شرط ما .
هناك عدة أنواع من الربط ندرجها فيما يلي:

الضم أو الربط الطبيعي Natural join

1- النوع الاول: الربط الطبيعي **natural join** يسمى **inner join** هي عبارة عن عملية ضم لجداولين بخاصية مشتركة، والناتج جدول جديد حيث كل صف فيه عبارة عن زوج من الصفوف من الجداول المدخلة عند تساوي قيمة الحقل المشترك (أي عندما يتحقق الشرط)، دون تكرار حيث تظهر سجلات الحقل المشترك مرة واحدة فقط في الجدول الناتج. يمكن الحصول على عملية الربط الطبيعي من خلال دمج كل من العمليات Cartesian Product و Projection و Restriction.

• ويتم تمثيل natural join بين علاقيتين R و S كالآتي:

$$R \bowtie S \quad R \times S$$

خطوات عملية الضم الطبيعي Natural join لكل من العلاقتين R و S كما يلي:

- في البداية يقوم بعملية الضرب Cartesian Product على R and S.
- يحدد Restricts من النتيجة بين العلاقتين R and S التي تمتلك نفس القيمة. primary and foreign keys.
- في النهاية يقوم بتطبيق Projection على كل من خواص attributes العلاقتين R and S.

Natural Join Example

- المثال التالي يبين كيف تتم عملية natural join الغير مشروط بقيمة.

RENTER >< VIEWING

| RENTER | | |
|------------|--------------|----------------|
| <i>Rno</i> | <i>Name</i> | <i>Address</i> |
| CR76 | John Kay | 56 High St |
| CR74 | Mike Ritchie | 18 Tain St |
| CR62 | Mary Tregear | 5 Tarbot Rd |

| VIEWING | | | | |
|------------|------------|-------------|-------------|----------------|
| <i>Pno</i> | <i>Rno</i> | <i>Date</i> | <i>Time</i> | <i>Comment</i> |
| PA14 | CR74 | 21/2/97 | 09:00 | too small |
| PA14 | CR76 | 21/2/97 | 11:15 | no dining room |
| PG21 | CR74 | 15/6/97 | 03:45 | |
| PL94 | CR62 | 18/8/97 | 09:00 | too remote |

- في عملية الربط

- 1- يجب ان توجد خاصية مشتركة بين العلاقتين، وفي هذا المثال Rno هي الخاصية المشتركة بين الجداول، وغير مشروط ان تكون الخاصية المشتركة مفتاح رئيسي وأجنبي في العلاقتين.
 - Rno يمثل المفتاح الرئيسي **primary** في العلاقة RENTER.
 - Rno يمثل المفتاح الاجنبي **foreign** وجزء من المفتاح الرئيس في العلاقة VIEWING.
- 2- نقوم بعملية الضرب Cartesian Product لعلاقة RENTER مع العلاقة VIEWING.
- 3- نحدد بعملية Restricts بعد الناتج من عملية الضرب بين العلاقتين الصفوف التي تمتلك نفس القيمة في الحقلين Renter.Rno = Viewing.Rno.

Natural Join Example

| RENTER | | |
|------------|--------------|----------------|
| <i>Rno</i> | <i>Name</i> | <i>Address</i> |
| CR76 | John Kay | 56 High St |
| CR74 | Mike Ritchie | 18 Tain St |
| CR62 | Mary Tregear | 5 Tarbot Rd |

| VIEWING | | | | |
|------------|------------|-------------|-------------|----------------|
| <i>Pno</i> | <i>Rno</i> | <i>Date</i> | <i>Time</i> | <i>Comment</i> |
| PA14 | CR74 | 21/2/97 | 09:00 | too small |
| PA14 | CR76 | 21/2/97 | 11:15 | no dining room |
| PG21 | CR74 | 15/6/97 | 03:45 | |
| PL94 | CR62 | 18/8/97 | 09:00 | too remote |

RENTER >< VIEWING

2- نقوم بعملية الضرب Cartesian Product للعلاقة RENTER مع العلاقة VIEWING.

| <i>Rno</i> | <i>Name</i> | <i>Address</i> | <i>Pno</i> | <i>Rno</i> | <i>Date</i> | <i>Time</i> | <i>Comment</i> |
|------------|--------------|----------------|------------|------------|-------------|-------------|----------------|
| CR76 | John Kay | 56 High St | PA14 | CR74 | 21/2/97 | 09:00 | too small |
| CR76 | John Kay | 56 High St | PA14 | CR76 | 21/2/97 | 11:15 | no dining room |
| CR76 | John Kay | 56 High St | PG21 | CR74 | 15/6/97 | 03:45 | |
| CR76 | John Kay | 56 High St | PL94 | CR62 | 18/8/97 | 09:00 | too remote |
| CR74 | Mike Ritchie | 18 Tain St | PA14 | CR74 | 21/2/97 | 09:00 | too small |
| CR74 | Mike Ritchie | 18 Tain St | PA14 | CR76 | 21/2/97 | 11:15 | no dining room |
| CR74 | Mike Ritchie | 18 Tain St | PG21 | CR74 | 15/6/97 | 03:45 | |
| CR74 | Mike Ritchie | 18 Tain St | PL94 | CR62 | 18/8/97 | 09:00 | too remote |
| CR62 | Mary Tregear | 5 Tarbot Rd | PA14 | CR74 | 21/2/97 | 09:00 | too small |
| CR62 | Mary Tregear | 5 Tarbot Rd | PA14 | CR76 | 21/2/97 | 11:15 | no dining room |
| CR62 | Mary Tregear | 5 Tarbot Rd | PG21 | CR74 | 15/6/97 | 03:45 | |
| CR62 | Mary Tregear | 5 Tarbot Rd | PL94 | CR62 | 18/8/97 | 09:00 | too remote |

Natural Join Example

| <i>Rno</i> | <i>Name</i> | <i>Address</i> | <i>Pno</i> | <i>Rno</i> | <i>Date</i> | <i>Time</i> | <i>Comment</i> |
|------------|--------------|----------------|------------|------------|-------------|-------------|----------------|
| CR76 | John Kay | 56 High St | PA14 | CR74 | 21/2/97 | 09:00 | too small |
| CR76 | John Kay | 56 High St | PA14 | CR76 | 21/2/97 | 11:15 | no dining room |
| CR76 | John Kay | 56 High St | PG21 | CR74 | 15/6/97 | 03:45 | |
| CR76 | John Kay | 56 High St | PL94 | CR62 | 18/8/97 | 09:00 | too remote |
| CR74 | Mike Ritchie | 18 Tain St | PA14 | CR74 | 21/2/97 | 09:00 | too small |
| CR74 | Mike Ritchie | 18 Tain St | PA14 | CR76 | 21/2/97 | 11:15 | no dining room |
| CR74 | Mike Ritchie | 18 Tain St | PG21 | CR74 | 15/6/97 | 03:45 | |
| CR74 | Mike Ritchie | 18 Tain St | PL94 | CR62 | 18/8/97 | 09:00 | too remote |
| CR62 | Mary Tregear | 5 Tarbot Rd | PA14 | CR74 | 21/2/97 | 09:00 | too small |
| CR62 | Mary Tregear | 5 Tarbot Rd | PA14 | CR76 | 21/2/97 | 11:15 | no dining room |
| CR62 | Mary Tregear | 5 Tarbot Rd | PG21 | CR74 | 15/6/97 | 03:45 | |
| CR62 | Mary Tregear | 5 Tarbot Rd | PL94 | CR62 | 18/8/97 | 09:00 | too remote |

3- نحدد بعملية Restricts بعد الناتج من عملية الضرب بين العلاقتين الصفوف التي تمتلك نفس القيمة في الحقلين primary and foreign keys.

| <i>Rno</i> | <i>Name</i> | <i>Address</i> | <i>Pno</i> | <i>Date</i> | <i>Time</i> | <i>Comment</i> |
|------------|--------------|----------------|------------|-------------|-------------|----------------|
| CR76 | John Kay | 56 High St | PA14 | 21/02/97 | 11:15 | no dining room |
| CR74 | Mike Ritchie | 18 Tain St | PA14 | 21/02/97 | 09:00 | too small |
| CR74 | Mike Ritchie | 18 Tain St | PG21 | 15/06/97 | 03:45 | |
| CR62 | Mary Tregear | 5 Tarbot Rd | PL94 | 18/08/97 | 09:00 | too remote |

Solving Real Queries

• مثال:

• استفسار **Query**: المطلوب قائمة بأسماء أعضاء هيئة التدريس الذين يتبعون قسم علوم الحاسوب **Computer Science**.

| DEPT | | |
|------------|-------------------|--------------|
| <i>Dno</i> | <i>Name</i> | <i>Rooms</i> |
| 31 | Computing Science | 18 |
| 49 | Management | 15 |
| 55 | Finance | 3 |

| STAFF | | |
|------------|---------------|------------|
| <i>Sno</i> | <i>Name</i> | <i>Dno</i> |
| SG86 | Savi Maharaj | 31 |
| SP52 | Paul Kingston | 49 |
| ST22 | Richard Bland | 31 |

• لحل هذا الاستفسار نستخدم المعاملات الثلاثة التالية:

Restrict, Project, Natural Join

Solution to Query - I

- في البداية نستخدم **restrict** للحصول على المعلومات حول قسم الحاسوب من العلاقة DEPT.

R1 = RESTRICT DEPT TO *Name* = 'Computing Science'

| DEPT | | |
|------------|-------------------|--------------|
| <i>Dno</i> | <i>Name</i> | <i>Rooms</i> |
| 31 | Computing Science | 18 |
| 49 | Management | 15 |
| 55 | Finance | 3 |



| R1 | | |
|------------|-------------------|--------------|
| <i>Dno</i> | <i>Name</i> | <i>Rooms</i> |
| 31 | Computing Science | 18 |

- باستخدام هذه النتيجة R1 نستطيع استعمال **project** على العمود Dno والذي يمثل رقم القسم فقط .

R2 = PROJECT *Dno* **FROM** *R1*

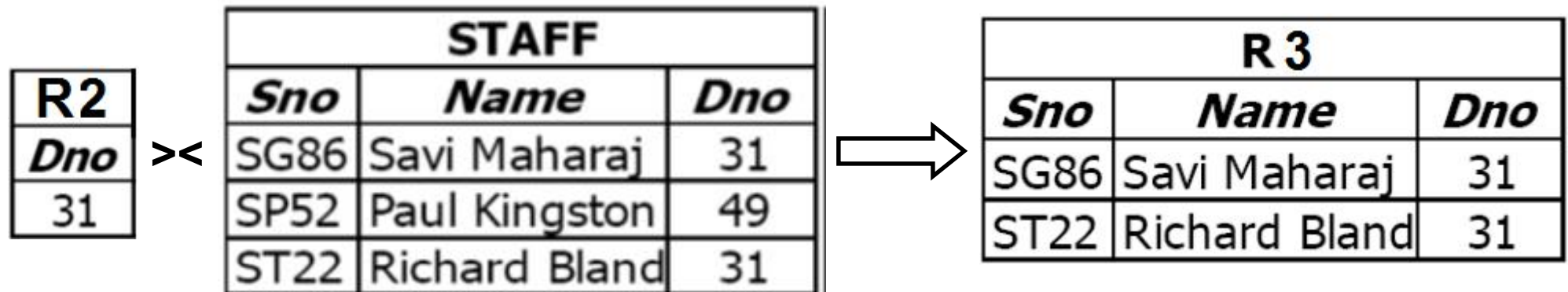
| R2 |
|------------|
| <i>Dno</i> |
| 31 |

Solution to Query - II

• نستخدم النتيجة السابقة R2 للربط الطبيعي natural join مع العلاقة STAFF.

• يكون natural join على النحو التالي:

R3 = R2 >< STAFF



• المطلوب من الاستفسار query اسماء اعضاء هيئة التدريس فقط، لانجاز هذا الاستفسار نقوم باستخدام project من العلاقة R3.

RESULT = PROJECT Name FROM R3 →

| RESULT |
|---------------|
| Name |
| Savi Maharaj |
| Richard Bland |

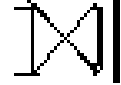

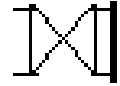
- The solution took three steps.
 - Many queries can be answered in this way.

الروابط Joins

2- النوع الثاني: الروابط الخارجية OUTER JOINS

في بعض الأحيان عند الربط بين جدولين لا يكون لجميع الأسطر في أحد الجداول ما يربط معه في الجدول المقابل، أي أن قيم حقول الربط في أحد الجداول ليس لها قيمة مقابلة تحقق شرط الربط في الجدول المقابل. قد نحتاج الى إظهار الأسطر التي ليس لها ما يربط بها في أحد العلاقات أو كليهما. يمكن الوصول الى هذه النتيجة باستخدام الربط الخارجي.

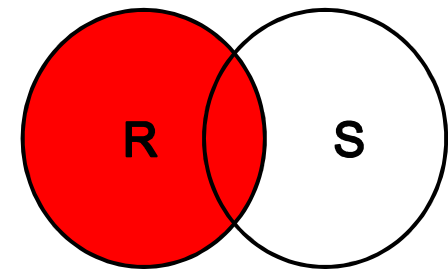
الفائدة من الربط الخارجي هي المحافظة على المعلومات التي يمكن أن لا تظهر في الأنواع الأخرى من الربط. والروابط الخارجية انواع:

- الربط الخارجي من اليسار LEFT OUTER JOIN 
- الربط الخارجي من اليمين RIGHT OUTER JOIN 
- الربط الخارجي الكامل FULL OUTER JOIN 

الروابط Joins

الربط الخارجي من اليسار LEFT OUTER JOIN

• هو الربط الذي يظهر الأسطر من العلاقة R التي يوجد ما يربط معها في العلاقة S بالإضافة إلى باقي الأسطر التي لا تحقق شرط الربط من العلاقة R .



$$(R - S) + (R \cap S)$$

R

| ColA | ColB |
|------|------|
| A | 1 |
| B | 2 |
| D | 3 |
| F | 4 |
| E | 5 |

S

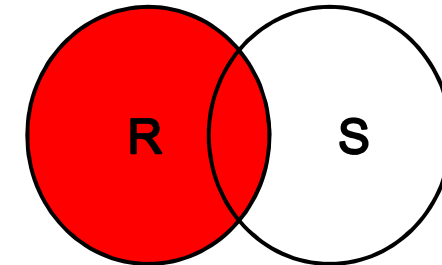
| SColA | SColB |
|-------|-------|
| A | 1 |
| C | 2 |
| D | 3 |
| E | 4 |

R LEFT OUTER JOIN R.ColA = S.SColA S

| | | | |
|---|---|---|---|
| A | 1 | A | 1 |
| D | 3 | D | 3 |
| E | 5 | E | 4 |
| B | 2 | - | - |
| F | 4 | - | - |

الروابط Joins

⋈ LEFT OUTER JOIN•



$$(R - S) + (R \cap S)$$

* Null تعني ان القيم غير معروفة (غير موجودة)

| Employee | | |
|----------|-------|----------|
| Name | EmpId | DeptName |
| هاني | 3415 | المالية |
| سعاد | 2241 | المبيعات |
| جمال | 3401 | المالية |
| هديل | 2202 | المبيعات |
| تامر | 1123 | الإدارة |

| Department | |
|------------|---------|
| DeptName | Manager |
| المبيعات | هديل |
| الإنتاج | حسن |

| Employee | | ⋈ Department | |
|----------|-------|--------------|---------|
| Name | EmpId | DeptName | Manager |
| هاني | 3415 | المالية | null |
| سعاد | 2241 | المبيعات | هديل |
| جمال | 3401 | المالية | null |
| هديل | 2202 | المبيعات | هديل |
| تامر | 1123 | الإدارة | null |

الروابط Joins

OUTER JOINS الروابط الخارجية :

❏ الربط الخارجي من اليمين RIGHT OUTER JOIN

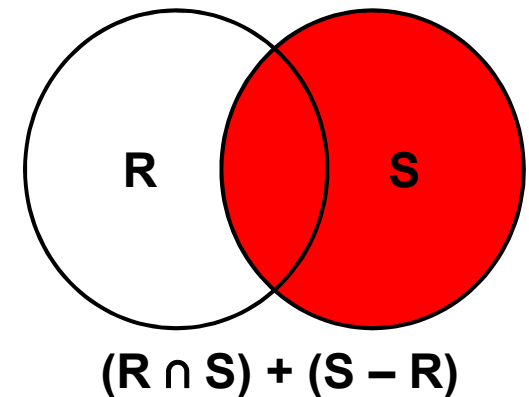
• هو ناتج مجموعة السجلات التي يتم ضمها من العلاقتين R و S والمتساوية في قيم الحقول المشتركة في العلاقتين بالإضافة إلى سجلات العلاقة S التي ليس لها قيم مشتركة في العلاقة R.

| R | ColA | ColB |
|---|------|------|
| | A | 1 |
| | B | 2 |
| | D | 3 |
| | F | 4 |
| | E | 5 |

R RIGHT OUTER JOIN R.ColA = S.SColA S

| S | SColA | SColB |
|---|-------|-------|
| | A | 1 |
| | C | 2 |
| | D | 3 |
| | E | 4 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| A | 1 | A | 1 |
| D | 3 | D | 3 |
| E | 5 | E | 4 |
| - | - | C | 2 |

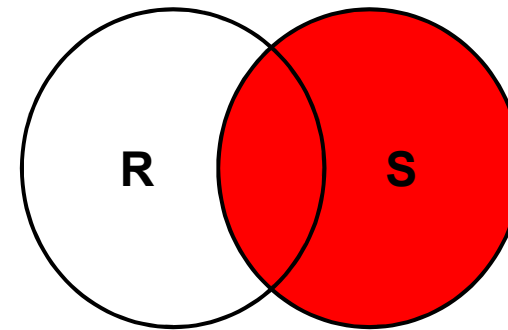


الروابط Joins

OUTER JOINS : الروابط الخارجية :

⌋ RIGHT OUTER JOIN•

| Employee | | |
|----------|-------|----------|
| Name | EmpId | DeptName |
| هاني | 3415 | المالية |
| سعاد | 2241 | المبيعات |
| جمال | 3401 | المالية |
| هديل | 2202 | المبيعات |
| تامر | 1123 | الإدارة |



$$(R \cap S) + (S - R)$$

| Department | |
|------------|---------|
| DeptName | Manager |
| المبيعات | هديل |
| الإنتاج | حسن |

| Employee | | ⌋ Department | |
|----------|-------|--------------|---------|
| Name | EmpId | DeptName | Manager |
| سعاد | 2241 | المبيعات | هديل |
| هديل | 2202 | المبيعات | هديل |
| null | null | الإنتاج | حسن |

الروابط Joins

OUTER JOINS الروابط الخارجية :

❏ FULL OUTER JOIN الرابط الخارجي الكامل

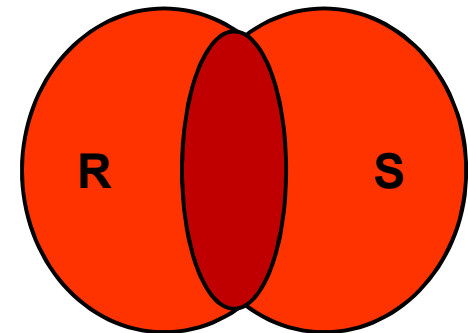
• هو ناتج مجموعة السجلات التي يتم ضمها من العلاقتين R و S والمتساوية في قيم الحقول المشتركة في العلاقتين، بالإضافة إلى سجلات العلاقة S التي ليس لها قيم مشتركة في R وكذلك سجلات العلاقة R التي ليس لها قيم مشتركة في S في الحقول المشتركة.

| R | ColA | ColB |
|---|------|------|
| | A | 1 |
| | B | 2 |
| | D | 3 |
| | F | 4 |
| | E | 5 |

R FULL OUTER JOIN S
R.ColA = S.SColA

| S | SColA | SColB |
|---|-------|-------|
| | A | 1 |
| | C | 2 |
| | D | 3 |
| | E | 4 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| A | 1 | A | 1 |
| D | 3 | D | 3 |
| E | 5 | E | 4 |
| B | 2 | - | - |
| F | 4 | - | - |
| - | - | C | 2 |



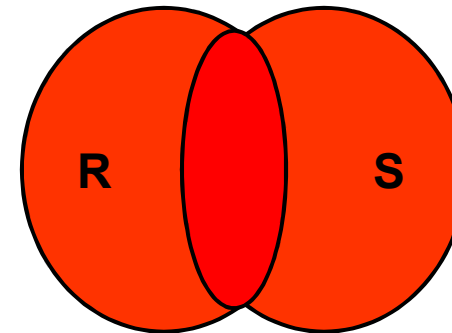
الروابط Joins

OUTER JOINS الروابط الخارجية :

⋈ FULL OUTER JOIN•

| Employee | | |
|----------|-------|----------|
| Name | EmpId | DeptName |
| هاني | 3415 | المالية |
| سعاد | 2241 | المبيعات |
| جمال | 3401 | المالية |
| هديل | 2202 | المبيعات |
| تامر | 1123 | الإدارة |

| Department | |
|------------|---------|
| DeptName | Manager |
| المبيعات | هديل |
| الإنتاج | حسن |



| Employee ⋈ Department | | | |
|-----------------------|-------|----------|---------|
| Name | EmpId | DeptName | Manager |
| هاني | 3415 | المالية | null |
| سعاد | 2241 | المبيعات | هديل |
| جمال | 3401 | المالية | null |
| هديل | 2202 | المبيعات | هديل |
| تامر | 1123 | الإدارة | null |
| null | null | الإنتاج | حسن |

الروابط Joins

OUTER JOINS الروابط الخارجية :

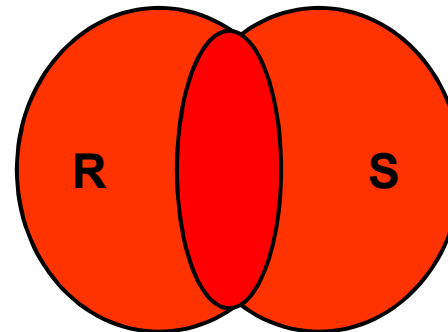
 FULL OUTER JOIN

S

| uid | Uname | Rating | Age |
|-----|------------|--------|------|
| 28 | عبد السلام | 9 | 25.0 |
| 31 | عبد الستار | 8 | 55.5 |
| 44 | عبد المنعم | 5 | 25.0 |
| 58 | عبد الصمد | 10 | 35.0 |

R

| Uid | bid | Date |
|-----|-----|------------|
| 22 | 101 | 22/10/2007 |
| 58 | 103 | 10/11/2007 |



تصبح نتيجة الربط الخارجي الكامل

| (uid) | Uname | Rating | Age | (uid) | bid | Date |
|-------|------------|--------|------|-------|-----|------------|
| | | | | 22 | 101 | 22/10/2007 |
| 28 | عبد السلام | 9 | 25.0 | | | |
| 31 | عبد الستار | 8 | 55.5 | | | |
| 44 | عبد المنعم | 5 | 25.0 | | | |
| 58 | عبد الصمد | 10 | 35.0 | 58 | 103 | 10/11/2007 |

أمثلة:-

بناءً على العلاقة الآتية employee

| Employee | | | |
|----------|-------|--------|------|
| sid | sname | rating | age |
| 28 | Yunes | 9 | 35.0 |
| 31 | Lubna | 8 | 55.5 |
| 44 | Jamal | 5 | 35.0 |
| 58 | Hamza | 10 | 35.0 |

المطلوب ناتج العمليات (الأوامر) الآتية يكون:

| sid | Sname | Rating | Age |
|-----|-------|--------|------|
| 25 | Yunes | 9 | 35.0 |
| 58 | Hamza | 10 | 35.0 |

$\sigma_{\text{rating} > 8}(\text{Employee})$ -1

$\sigma_{\text{sname} = \text{"Jamal"}}(\text{Employee})$ -2

| sid | Sname | rating | Age |
|-----|-------|--------|------|
| 44 | Jamal | 5 | 35.0 |

المثال التالي:

بناءً على علاقة Employee التالية.

| Employee | | | |
|----------|-------|--------|------|
| eid | ename | rating | age |
| 28 | علي | 9 | 35.0 |
| 31 | موسى | 8 | 55.5 |
| 44 | عيسى | 5 | 35.0 |
| 58 | فادي | 10 | 35.0 |

ما ناتج الأوامر (العمليات) التالية:

π_{age} (Employee)

| age |
|------|
| 35.0 |
| 55.5 |

π_{rating} (Employee)

| rating |
|--------|
| 9 |
| 8 |
| 5 |
| 10 |

$\pi_{\text{ename, age}}$ (Employee)

| ename | Age |
|-------|------|
| علي | 35.0 |
| موسى | 55.5 |
| عيسى | 35.0 |
| فادي | 35.0 |

المثال التالي:

بناءً على علاقة الموظفين Employee الآتية، أوجد ناتج تنفيذ العمليات الآتية:

| Employee | | |
|----------|-------|--------|
| nr | name | salary |
| 1 | جمال | 100 |
| 5 | سارة | 300 |
| 7 | تهاني | 100 |

$\pi_{\text{name, salary}} (\sigma_{\text{Salary} < 200} (\text{Employee}))$

| name | Salary |
|-------|--------|
| جمال | 100 |
| تهاني | 100 |

$\pi_{\text{Salary}} (\text{employee})$

| Salary |
|--------|
| 100 |
| 300 |

$\pi_{\text{nr, salary}} (\text{Employee})$

| nr | Salary |
|----|--------|
| 1 | 100 |
| 5 | 300 |
| 7 | 100 |

المثال التالي:

ما ناتج تنفيذ الأمر التالي معتمداً على العلاقات الآتية:

E (for Employee)

| nr | name | dept |
|----|-------|------|
| 1 | Ali | A |
| 2 | Sarah | C |
| 3 | Sami | A |

D (for department)

| nr | name |
|----|-----------|
| A | marketing |
| B | Sales |
| C | Legal |

E ⋈ **D** E.dept=D.nr

| nr | name | dept | nr | name |
|----|-------|------|----|-----------|
| 1 | Ali | A | A | Marketing |
| 2 | Sarah | C | C | Legal |
| 3 | Sami | A | A | Marketing |

المثال التالي:

بناءً على العلاقتين الآتيتين أوجد ناتج العمليات الآتية:

| Relation Loan | | |
|---------------|---------------|--------|
| Loan Number | Branch Number | Amount |
| L-170 | ساحة المنارة | 3000 |
| L-230 | ساحة المسجد | 4000 |
| L-260 | باب الزاوية | 1700 |

| Relation Borrower | |
|-------------------|-------------|
| CustName | Loan Number |
| Jamal | L-170 |
| Salem | L-230 |
| Tareq | L-155 |

Left outer Join :

loan  Borrower

| Loan number | Branch number | amount | Cust name |
|-------------|---------------|--------|-----------|
| L-170 | دوار المنارة | 3000 | Jamal |
| L-230 | ساحة المسجد | 4000 | Salem |
| L-260 | باب الزاوية | 1700 | Null |

Join أو natural join:

loan  Borrower

| Loan number | Branch number | amount | Cust name |
|-------------|---------------|--------|-----------|
| L-170 | دوار المنارة | 3000 | Jamal |
| L-230 | ساحة المسجد | 4000 | Salem |

المثال التالي:

| Relation Loan | | |
|---------------|---------------|--------|
| Loan Number | Branch Number | Amount |
| L-170 | ساحة المنارة | 3000 |
| L-230 | ساحة المسجد | 4000 |
| L-260 | باب الزاوية | 1700 |

| Relation Borrower | |
|-------------------|-------------|
| CustName | Loan Number |
| Jamal | L-170 |
| Salem | L-230 |
| Tareq | L-155 |

Right outer Join:

loan ⋈ Borrower

| Loan number | Branch number | amount | Cust name |
|-------------|---------------|--------|-----------|
| L-170 | دوار المنارة | 3000 | Jamal |
| L-230 | ساحة المسجد | 4000 | Salem |
| L-155 | Null | Null | Tareq |

Full outer Join:

loan ⋈ Borrower

| Loan number | Branch number | amount | Cust name |
|-------------|---------------|--------|-----------|
| L-170 | دوار المنارة | 3000 | Jamal |
| L-230 | ساحة المسجد | 4000 | Salem |
| L-260 | باب الزاوية | 1700 | Null |
| L-155 | Null | Null | Tareq |

Using the Relational Algebra

| RENTER | | | | |
|------------|--------------|--------------|----------------|---------------|
| <i>Rno</i> | <i>Fname</i> | <i>Lname</i> | <i>Address</i> | <i>Phone</i> |
| CR76 | John | Kay | 56 High St | 0171-774-5632 |
| CR56 | Aline | Stewart | 64 Fern Dr | 0141-848-1825 |
| CR74 | Mike | Ritchie | 18 Tain St | 01475-392178 |
| CR62 | Mary | Tregear | 5 Tarbot Rd | 01224-196720 |

| VIEWING | | | |
|------------|------------|-------------|----------------|
| <i>Rno</i> | <i>Pno</i> | <i>Date</i> | <i>Comment</i> |
| CR56 | PA14 | 20-Apr-95 | too small |
| CR76 | PG4 | 20-Apr-95 | too remote |
| CR56 | PG4 | 26-May-95 | |
| CR62 | PA14 | 14-May-95 | no dining room |
| CR56 | PG36 | 28-Apr-95 | |

| PROPERTY | | | | | | | |
|------------|---------------|-------------|-------------|-----------------|-------------|--------------|-------------|
| <i>Pno</i> | <i>Street</i> | <i>Area</i> | <i>City</i> | <i>Postcode</i> | <i>Type</i> | <i>Rooms</i> | <i>Rent</i> |
| PA14 | 16 Holhead | Dee | Aberdeen | AB7 5SU | House | 6 | 650.00 |
| PL94 | 6 Argyll St | Kilburn | London | NW2 | Flat | 4 | 400.00 |
| PG4 | 6 Lawrence St | Partick | Glasgow | G11 9QX | Flat | 3 | 350.00 |
| PG36 | 2 Manor Rd | | Glasgow | G32 4QX | Flat | 3 | 375.00 |
| PG21 | 18 Dale Rd | Hyndland | Glasgow | G12 | House | 5 | 600.00 |

مثال: لدينا ثلاث جداول، الجدول الاول به أسماء المستأجرين **renters**، الجدول الثاني خاص بالايجار **Viewing**، والجدول الثالث خاص بالملكيات **properties**.

سؤال: المطلوب قائمة بأسماء المستأجرين **renters** الذين سكنوا في كل الملكيات **properties** التي تحتوي Rooms ثلاثة غرف.

A Complex Query

•المطلوب قائمة بأسماء المستأجرين **renters** الذين سكنوا في كل الملكيات **properties** التي تحتوي ثلاثة غرف.

• حل هذا الاستفسار يتطلب الخطوات التالية:

1. من جدول المستأجرين **renters** انتقاء قائمة بكل أسماء **names** وأرقام **Rno**.
2. من جدول الملكيات **properties** انتقاء قائمة بأرقام **Pno** التي بها ثلاث غرف **rooms**.
3. قائمة بالمجموعات المحتملة للمستأجرين **renters** و الملكيات **properties** المحتوية 3 غرف.
4. قائمة بأسماء **names** وأرقام **Rno** المستأجرين **renters** الذين سكنوا في ملكيات **properties** بها 3 غرف **rooms** (متضمنة رقم الملكية).
5. استخدم نتائج الخطوة 3 و 4 للحصول على قائمة بالمستأجرين **renters** و الملكية بي 3 غرف والتي لم تحدث (لم يسكنوا فيها).
6. استخدم نتائج الخطوة 5 ، للحصول على قائمة بأسماء وأرقام المستأجرين.
7. أخيراً ، استخدم نتائج الخطوة 1 والخطوة 6 لحل الاستفسار **Query**.

| RENTER | | | | |
|-------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|
| <i>Rno</i> | <i>Fname</i> | <i>Lname</i> | <i>Address</i> | <i>Phone</i> |
| CR76 | John | Kay | 56 High St | 0171-774-5632 |
| CR56 | Aline | Stewart | 64 Fern Dr | 0141-848-1825 |
| CR74 | Mike | Ritchie | 18 Tain St | 01475-392178 |
| CR62 | Mary | Tregear | 5 Tarbot Rd | 01224-196720 |

1- انتقاء قائمة بأسماء names وأرقام Rno كل المستأجرين .renters.

R1 = PROJECT *Rno, Fname, Lname* FROM RENTER

| R 1 | | |
|-------------------|---------------------|---------------------|
| <i>Rno</i> | <i>Fname</i> | <i>Lname</i> |
| CR76 | John | Kay |
| CR56 | Aline | Stewart |
| CR74 | Mike | Ritchie |
| CR62 | Mary | Tregear |

| PROPERTY | | | | | | | |
|------------|---------------|-------------|-------------|-----------------|-------------|--------------|-------------|
| <i>Pno</i> | <i>Street</i> | <i>Area</i> | <i>City</i> | <i>Postcode</i> | <i>Type</i> | <i>Rooms</i> | <i>Rent</i> |
| PA14 | 16 Holhead | Dee | Aberdeen | AB7 5SU | House | 6 | 650.00 |
| PL94 | 6 Argyll St | Kilburn | London | NW2 | Flat | 4 | 400.00 |
| PG4 | 6 Lawrence St | Partick | Glasgow | G11 9QX | Flat | 3 | 350.00 |
| PG36 | 2 Manor Rd | | Glasgow | G32 4QX | Flat | 3 | 375.00 |
| PG21 | 18 Dale Rd | Hyndland | Glasgow | G12 | House | 5 | 600.00 |

2- انتقاء قائمة بأرقام Pno الملكيات properties التي بها 3 غرف rooms.

R2 = RESTRICT PROPERTY TO Rooms = 3

| R2 | | | | | | | |
|------------|---------------|-------------|-------------|-----------------|-------------|--------------|-------------|
| <i>Pno</i> | <i>Street</i> | <i>Area</i> | <i>City</i> | <i>Postcode</i> | <i>Type</i> | <i>Rooms</i> | <i>Rent</i> |
| PG4 | 6 Lawrence St | Partick | Glasgow | G11 9QX | Flat | 3 | 350.00 |
| PG36 | 2 Manor Rd | | Glasgow | G32 4QX | Flat | 3 | 375.00 |

R3 = PROJECT Pno FROM R2

| R3 |
|------------|
| <i>Pno</i> |
| PG4 |
| PG36 |

3- قائمة بالمجموعات المحتملة للمستأجرين renters و الملكيات properties المحتوية على 3 غرف.

ارقام واسماء المستأجرين

| R 1 | | |
|------------|--------------|--------------|
| <i>Rno</i> | <i>Fname</i> | <i>Lname</i> |
| CR76 | John | Kay |
| CR56 | Aline | Stewart |
| CR74 | Mike | Ritchie |
| CR62 | Mary | Tregear |

*

| R3 |
|------------|
| <i>Pno</i> |
| PG4 |
| PG36 |

ارقام الملكيات التي تحتوي 3 غرف

$$R4 = R1 * R3$$

| R4 | | | |
|------------|--------------|--------------|------------|
| <i>Rno</i> | <i>Fname</i> | <i>Lname</i> | <i>Pno</i> |
| CR76 | John | Kay | PG4 |
| CR56 | Aline | Stewart | PG4 |
| CR74 | Mike | Ritchie | PG4 |
| CR62 | Mary | Tregear | PG4 |
| CR76 | John | Kay | PG36 |
| CR56 | Aline | Stewart | PG36 |
| CR74 | Mike | Ritchie | PG36 |
| CR62 | Mary | Tregear | PG36 |

جدول بكل الاحتمالات
للمستأجرين وملكيات 3
غرف

4- قائمة بأسماء names وأرقام Rno المستأجرين renters الذين سكنوا في ملكيات properties بها 3 غرف rooms (متضمنة رقم الملكية).

R5 = R3 >< VIEWING

| R3 |
|------|
| Pno |
| PG4 |
| PG36 |

><

ارقام الملكيات التي تحتوي 3
غرف

| VIEWING | | | |
|---------|------|-----------|----------------|
| Rno | Pno | Date | Comment |
| CR56 | PA14 | 20-Apr-95 | too small |
| CR76 | PG4 | 20-Apr-95 | too remote |
| CR56 | PG4 | 26-May-95 | |
| CR62 | PA14 | 14-May-95 | no dining room |
| CR56 | PG36 | 28-Apr-95 | |

| R5 | | | |
|------|------|-----------|------------|
| Rno | Pno | Date | Comment |
| CR76 | PG4 | 20-Apr-95 | too remote |
| CR56 | PG4 | 26-May-95 | |
| CR56 | PG36 | 28-Apr-95 | |

R 6 = R1 >< R5

| R 1 | | |
|------|-------|---------|
| Rno | Fname | Lname |
| CR76 | John | Kay |
| CR56 | Aline | Stewart |
| CR74 | Mike | Ritchie |
| CR62 | Mary | Tregear |

ارقام واسماء المستأجرين

| R6 | | | | | |
|------|-------|---------|------|-----------|------------|
| Rno | Fname | Lname | Pno | Date | Comment |
| CR76 | John | Kay | PG4 | 20-Apr-95 | too remote |
| CR56 | Aline | Stewart | PG4 | 26-May-95 | |
| CR56 | Aline | Stewart | PG36 | 28-Apr-95 | |

المستأجرين الذين سكنوا
ملكيات بثلاث غرف

4- قائمة بأسماء names وأرقام Rno المستأجرين renters الذين سكنوا في ملكيات properties بها 3 غرف rooms (متضمنة رقم الملكية).

| R6 | | | | | |
|-------------------|---------------------|---------------------|-------------------|--------------------|-----------------------|
| <i>Rno</i> | <i>Fname</i> | <i>Lname</i> | <i>Pno</i> | <i>Date</i> | <i>Comment</i> |
| CR76 | John | Kay | PG4 | 20-Apr-95 | too remote |
| CR56 | Aline | Stewart | PG4 | 26-May-95 | |
| CR56 | Aline | Stewart | PG36 | 28-Apr-95 | |

R7 = **PROJECT** Rno, Fname, Lname, Pno **FROM** R6

| R7 | | | |
|-------------------|---------------------|---------------------|-------------------|
| <i>Rno</i> | <i>Fname</i> | <i>Lname</i> | <i>Pno</i> |
| CR76 | John | Kay | PG4 |
| CR56 | Aline | Stewart | PG4 |
| CR56 | Aline | Stewart | PG36 |

5- استخدم نتائج الخطوة 3 و 4 للحصول على قائمة بالمستأجرين renters و الملكية بي 3 غرف والتي لم تحدث (لم يسكنوا فيها).

كل المجموعات المحتملة من المستأجرين والملكيات المحتوية 3 غرف

| R4 | | | |
|------------|--------------|--------------|------------|
| <i>Rno</i> | <i>Fname</i> | <i>Lname</i> | <i>Pno</i> |
| CR76 | John | Kay | PG4 |
| CR56 | Aline | Stewart | PG4 |
| CR74 | Mike | Ritchie | PG4 |
| CR62 | Mary | Tregear | PG4 |
| CR76 | John | Kay | PG36 |
| CR56 | Aline | Stewart | PG36 |
| CR74 | Mike | Ritchie | PG36 |
| CR62 | Mary | Tregear | PG36 |

المستأجرين الذين سكنوا فعلاً الملكيات التي تحتوي 3 غرف

| R7 | | | |
|------------|--------------|--------------|------------|
| <i>Rno</i> | <i>Fname</i> | <i>Lname</i> | <i>Pno</i> |
| CR76 | John | Kay | PG4 |
| CR56 | Aline | Stewart | PG4 |
| CR56 | Aline | Stewart | PG36 |

$$R8 = R4 - R7$$

| R8 | | | |
|------------|--------------|--------------|------------|
| <i>Rno</i> | <i>Fname</i> | <i>Lname</i> | <i>Pno</i> |
| CR74 | Mike | Ritchie | PG4 |
| CR62 | Mary | Tregear | PG4 |
| CR76 | John | Kay | PG36 |
| CR74 | Mike | Ritchie | PG36 |
| CR62 | Mary | Tregear | PG36 |

المستأجرين الذين لم يسكنوا ملكيات بثلاث غرف

6- استخدم نتائج الخطوة 5 ، للحصول على قائمة بأسماء وأرقام المستأجرين فقط.

| R8 | | | |
|------------|--------------|--------------|------------|
| <i>Rno</i> | <i>Fname</i> | <i>Lname</i> | <i>Pno</i> |
| CR74 | Mike | Ritchie | PG4 |
| CR62 | Mary | Tregear | PG4 |
| CR76 | John | Kay | PG36 |
| CR74 | Mike | Ritchie | PG36 |
| CR62 | Mary | Tregear | PG36 |

R9 = PROJECT Rno, Fname, Lname FROM R8

| R 9 | | |
|------------|--------------|--------------|
| <i>Rno</i> | <i>Fname</i> | <i>Lname</i> |
| CR74 | Mike | Ritchie |
| CR62 | Mary | Tregear |
| CR76 | John | Kay |
| CR74 | Mike | Ritchie |
| CR62 | Mary | Tregear |

أسماء المستأجرين الذين لم
يسكنوا ملكيات بثلاث غرف

7- أخيراً، استخدم نتائج الخطوة 1 والخطوة 6 لحل الاستفسار Query.

من هو المستأجر الذي لا يوجد في العلاقة R9

أسماء المستأجرين الذين لم
يسكنوا ملكيات بثلاث غرف

كل المستأجرين

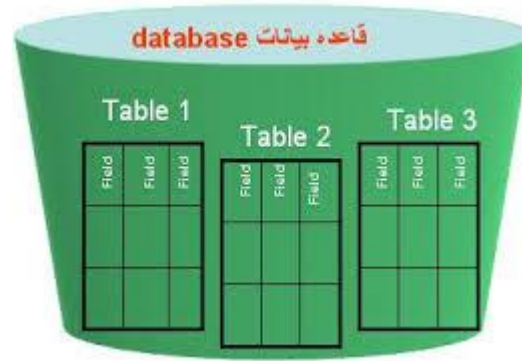
| R 1 | | |
|------------|--------------|--------------|
| <i>Rno</i> | <i>Fname</i> | <i>Lname</i> |
| CR76 | John | Kay |
| CR56 | Aline | Stewart |
| CR74 | Mike | Ritchie |
| CR62 | Mary | Tregear |

$$R10 = R1 - R9$$

| R 9 | | |
|------------|--------------|--------------|
| <i>Rno</i> | <i>Fname</i> | <i>Lname</i> |
| CR74 | Mike | Ritchie |
| CR62 | Mary | Tregear |
| CR76 | John | Kay |
| CR74 | Mike | Ritchie |
| CR62 | Mary | Tregear |

المستأجر الذي إستأجر أكثر من مرة

| R10 | | |
|------------|--------------|--------------|
| <i>Rno</i> | <i>Fname</i> | <i>Lname</i> |
| CR56 | Aline | Stewart |



نهاية المحاضرة

Any Questions